

(19)日本国特許庁(JP)

(12)登録実用新案公報(U)

(11)登録番号
実用新案登録第3251007号
(U3251007)

(45)発行日 令和7年4月21日(2025.4.21)

(24)登録日 令和7年4月11日(2025.4.11)

(51)国際特許分類
H 0 1 M 4/66 (2006.01)

F I
H 0 1 M 4/66 A

評価書の請求 未請求 請求項の数 9 O L (全14頁)

(21)出願番号 実願2024-600184(U2024-600184)	(73)実用新案権者 524396133 揚州納力新材料科技有限公司 中華人民共和国 2 2 5 2 0 2 江蘇省揚 州市江都区仙女鎮浦江東路1 6 8 号
(86)(22)出願日 令和4年6月2日(2022.6.2)	
(86)国際出願番号 PCT/CN2022/096835	
(87)国際公開番号 WO2023/216347	
(87)国際公開日 令和5年11月16日(2023.11.16)	(74)代理人 100110423 弁理士 曾我 道治
(31)優先権主張番号 202210521194.4	(74)代理人 100111648 弁理士 梶並 順
(32)優先日 令和4年5月13日(2022.5.13)	(74)代理人 100122437 弁理士 大宅 一宏
(33)優先権主張国・地域又は機関 中国(CN)	(74)代理人 100209495 弁理士 佐藤 さおり
	(72)考案者 王成豪 中華人民共和国 2 2 5 2 0 2 江蘇省揚州 市江都区仙女鎮浦江東路1 6 8 号 最終頁に続く

(54)【考案の名称】 高弾性の複合集電体

(57)【要約】

薄膜支持層の反対構成された2つの表面にそれぞれ順次にゴム層及び金属層が設けられた薄膜支持層を含む高弾性の複合集電体およびその製造方法である。薄膜支持層の反対構成された2つの表面にゴム層を複合することにより、ゴム層が高い延性、および強い耐衝撃能力を有するので、薄膜支持層の延性および延伸強度を向上させるだけでなく、薄膜支持層に対して保護の役割を果たし、薄膜支持層の破断現象を効果的に防止し、且つ電池の変形抵抗能力を向上させ、さらに電池の安全性を確保することができる。

【選択図】 図1

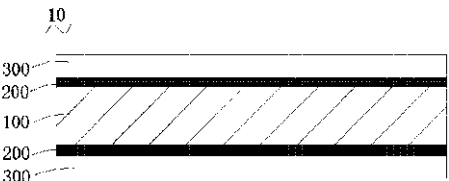


図 1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

薄膜支持層（１００）の反対構成された２つの表面にそれぞれ順次にゴム層（２００）および金属層（３００）が設けられた薄膜支持層（１００）を含む高弾性の複合集電体（１０）であって、

前記ゴム層（２００）が、それぞれ前記薄膜支持層（１００）の反対構成された２つの表面に複合される、

ことを特徴とする高弾性の複合集電体。

【請求項 2】

前記ゴム層（２００）が、乳化重合スチレンブタジエンゴムＥＳＢＲ、溶液重合スチレンブタジエンゴムＳＳＢＲ、ブタジエンゴム、イソpreneゴム、クロロpreneゴム、エチレンプロピレンゴムＥＰＲ、ブチルゴム、天然ゴムＮＲのうちの少なくとも１種を含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の高弾性の複合集電体。

10

【請求項 3】

前記ゴム層（２００）が、エチレンプロピレンジエンゴムＥＰＤＭまたは線状低密度ポリエチレンＬＬＤＰＥを含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項 4】

前記薄膜支持層（１００）が、絶縁高分子材料、絶縁高分子複合材料、導電性高分子材料、導電性高分子複合材料のうちの少なくとも１種を含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の高弾性の複合集電体。

20

【請求項 5】

前記絶縁高分子材料が、ポリアミドＰＡ、ポリテレフタレート、ポリイミドＰＩ、ポリエチレンＰＥ、ポリプロピレンＰＰ、ポリスチレンＰＰＥ、ポリ塩化ビニルＰＶＣ、アラミド、アクリロニトリル－ブタジエン－スチレン共重合体ＡＢＳ、ポリブチレンテレフタレートＰＥＴ、ポリパラフェニレンテレフタルアミドＰＰＴＡ、ポリプロピレンＰＰＥ、ポリオキシメチレンＰＯＭ、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリテトラフルオロエチレンＰＴＦＥ、ポリフッ化ビニリデンＰＶＤＦ、シリコーンゴム、ポリカーボネートＰＣ、ポリビニルアルコールＰＶＡ、ポリエチレングリコールＰＥＧ、セルロース、でん粉、タンパク質、それらの誘導体、それらの架橋体およびそれらの共重合体のうちの少なくとも１種を含む、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の高弾性の複合集電体。

30

【請求項 6】

前記金属層（３００）が、金属アルミニウム層または金属銅層である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項 7】

前記金属層（３００）の純度が９９．８％以上である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項 8】

前記薄膜支持層（１００）の厚さ範囲が１μｍ～２５μｍであり、前記金属層（３００）の厚さ範囲が０．５μｍ～１．５μｍである、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の高弾性の複合集電体。

40

【請求項 9】

前記ゴム層（２００）の厚さ範囲が０．５μｍ～１μｍである、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項 10】

請求項 2～9 のいずれか一項に記載の高弾性の複合集電体の製造方法であって、

前記ゴム層（２００）の材料を溶融させるステップと、

溶融の前記ゴム層（２００）の材料を、３Ｄプリントで前記薄膜支持層（１００）の反対構成された２つの前記表面に複合し、前記薄膜支持層（１００）の反対構成された２つ

50

の表面に前記ゴム層（２００）を形成するステップと、

前記ゴム層（２００）の表面に前記金属層（３００）を蒸着するステップと、を含む、
ことを特徴とする高弾性の複合集電体の製造方法。

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本考案は、リチウムイオン電池の技術分野に関し、特に、高弾性の複合集電体およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

現在、複合集電体は、主として銅集電体およびアルミニウム集電体の２種である。その中、銅集電体またはアルミニウム集電体は、いずれも２つの部分から構成され、中間に設けられた薄膜支持層と、薄膜支持層の反対構成された２つの表面に設けられた金属層とを含む。金属層の厚さは通常１μm程度であることが求められ、複合集電体の製造形態は真空蒸着プロセスによって完成されることであるが、一度に薄膜支持層の２つの表面に厚さ５０～１００nmの金属層しか蒸着できない。製品の所要の厚さを達成するために、薄膜支持層の２つの表面には、いずれも１０回程度の蒸着回数が必要とし、かつ蒸着するたびに、薄膜支持層の延伸強度も伸び率も異なる程度で減衰するので、後続の加工過程で薄膜支持層が破断現象を発生しやすく、さらに電池の変形抵抗能力の劣化を招く。また、低い延伸強度および伸び率は、電池が押圧と重物衝撃に対応する安全性テストにおいて失効となるリスクが大きくなり、さらに電池の安全性に影響を及ぼしている。

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

【０００３】

それにより、薄膜支持層の延性および延伸強度を向上させるだけでなく、薄膜支持層に対して保護の役割を果たすことができ、かつ薄膜支持層の破断現象を効果的に防止でき、電池の変形抵抗能力を向上でき、さらに電池の安全性を確保する、高弾性の複合集電体およびその製造方法を提供する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

薄膜支持層の反対構成された２つの表面にそれぞれ順次にゴム層及び金属層が設けられた薄膜支持層を含み、

その中、前記ゴム層（２００）が、それぞれ前記薄膜支持層（１００）の反対構成された２つの表面に複合される、高弾性の複合集電体。

【０００５】

薄膜支持層の反対構成された２つの表面にゴム層を複合することにより、ゴム層が高い延性、および強い耐衝撃能力を有するので、薄膜支持層の延性および延伸強度を向上させるだけでなく、薄膜支持層に対して保護の役割を果たすことができ、薄膜支持層の破断現象を効果的に防止でき、且つ電池の変形抵抗能力を向上でき、それと同時に、高い延伸強度および強い耐衝撃能力を有する薄膜支持層により、電池が押圧と重物衝撃に対応する安全性テストにおいて失効となるリスクが小さくなり、さらに電池の安全性を確保する。

【０００６】

その中の一実施例において、前記ゴム層は、乳化重合スチレンブタジエンゴム（ＥＳＢＲ）、溶液重合スチレンブタジエンゴム（ＳＳＢＲ）、ブタジエンゴム、イソpreneゴム、クロロpreneゴム、エチレンプロピレンゴム（ＥＰＲ）、ブチルゴム、天然ゴム（ＮＲ）のうちの少なくとも１種を含む。

【０００７】

その中の一実施例において、前記ゴム層は、エチレンプロピレンジエンゴム（ＥＰＤＭ）または線状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）を含む。

【０００８】

10

20

30

40

50

その中の一実施例において、前記薄膜支持層は、絶縁高分子材料、絶縁高分子複合材料、導電性高分子材料、導電性高分子複合材料のうちの少なくとも1種を含む。

【0009】

絶縁高分子複合材料は、絶縁高分子材料と無機材料からなる複合材料を採用する。その中、無機材料は、セラミック材料、ガラス材料、セラミック複合材料のうちの少なくとも1種であってもよい。

【0010】

導電性高分子材料は、ドーピングされたポリチアジール、ドーピングされたポリアセチレンのうちの少なくとも1種を採用する。

【0011】

導電性高分子複合材料は、絶縁高分子材料と導電性材料からなる複合材料を採用する。

【0012】

その中の一実施例において、前記絶縁高分子材料は、ポリアミド（PA）、ポリテレフタレート、ポリイミド（PI）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PPE）、ポリ塩化ビニル（PVC）、アラミド、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体（ABS）、ポリブチレンテレフタレート（PET）、ポリパラフェニレンテレフタルアミド（PPTA）、ポリプロピレン（PPE）、ポリオキシメチレン（POM）、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、シリコンゴム、ポリカーボネート（PC）、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリエチレングリコール（PEG）、セルロース、でん粉、タンパク質、それらの誘導体、それらの架橋体およびそれらの共重合体のうちの少なくとも1種を含む。

【0013】

その中の一実施例において、前記金属層は、金属アルミニウム層または金属銅層である。

【0014】

その中の一実施例において、前記金属層の純度は99.8%以上である。

【0015】

その中の一実施例において、前記薄膜支持層の厚さ範囲は1 μm～25 μmであり、前記金属層の厚さ範囲は0.5 μm～1.5 μmである。

【0016】

その中の一実施例において、前記ゴム層の厚さ範囲は0.5 μm～1 μmである。

【0017】

本願は、上述した高弾性の複合集電体の製造方法であって、

前記ゴム層の材料を溶融させるステップと、

溶融の前記ゴム層の材料を、3Dプリントで前記薄膜支持層の反対構成された2つの前記表面に複合し、前記薄膜支持層の反対構成された2つの表面に前記ゴム層を形成するステップと、

前記ゴム層の表面に前記金属層を蒸着するステップと、を含む、高弾性の複合集電体の製造方法を提供する。

【考案の効果】

【0018】

上述した態様において、ゴム層を薄膜支持層の反対構成された2つの表面に複合することにより、ゴム層が高い延性および強い耐衝撃能力を有するので、薄膜支持層の延性および延伸強度を向上させるだけでなく、薄膜支持層に対して保護の役割を果たすことができ、薄膜支持層の破断現象を効果的に防止でき、電池の変形抵抗能力を向上でき、それと同時に、高い延性および強い耐衝撃能力を有する薄膜支持層により、電池が押圧と重物衝撃に対応する安全性テストにおいて失効となるリスクが小さくなり、さらに電池の安全性破断を確保する。金属層の純度を99.8%以上とし、且つ金属層が金属アルミニウム層または金属銅層であり、高純度の金属アルミニウムは、低い変形抵抗、高い電気伝導度および

10

20

30

40

50

び良好な可塑性などの性能を有し、高純度の金属銅は、良好な延性、熱伝導性および導電性を有する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本考案の一実施例に示す複合集電体の構造模式図である。

【図2】本考案の一実施例に示す複合集電体の製造方法のステップのフローチャートである。

【図3】本考案の一比較例に示す複合集電体の製造方法のステップのフローチャートである。

【考案を実施するための形態】

【0020】

本願の一部を構成する図面は、本考案に対する更なる理解を提供するために用いられ、本考案の例示的な実施例およびその説明は、本考案を解釈するためのものであり、本考案を不当に限定するものではない。

【0021】

本考案の実施例における技術案をより明確に説明するために、実施例の説明で使用する必要がある図面を、以下で簡単に説明する。以下の説明における図面は、本考案のいくつかの実施例であり、当業者にとって、創造的な労働を払わずに、これらの図面に従って他の図面を取得できることは明らかである。

【0022】

本考案の上記目的、特徴および利点をより分かりやすく説明するために、以下、図面を参照しながら本考案の具体的な実施形態を詳細に説明する。本考案を十分に理解してもらうために、以下の説明にて具体的な細部を多く記載している。しかしながら、本考案について、本明細書に記載されるものとは異なる他の方法で実施でき、当業者は本考案の意図から逸脱することなく類似の改良を行うことができるため、本考案は下記に開示される具体的な実施例によって制限されるものではない。

【0023】

本考案の説明において、「中心」、「縦方向」、「横方向」、「長さ」、「幅」、「厚さ」、「上」、「下」、「前」、「後」、「左」、「右」、「鉛直」、「水平」、「頂」、「底」、「内」、「外」、「時計回り」、「反時計回り」、「軸方向」、「径方向」、「周方向」等の用語により指示した方位や位置関係は、図面に示す方位や位置関係に基づくものであり、本考案の説明を容易に説明して簡略化するためのものにすぎず、言及した装置又は素子は、特定の方位を有し、特定の方位から構成して操作しなければならないことを指示又は示唆するものではないと理解すべきである。したがって、本考案を限定すると理解すべきではない。

【0024】

また、用語「第1」、「第2」は、説明のためのものに過ぎず、相対的な重要性を指示又は示唆する、指された技術的特徴の数を暗黙的に示すものとして理解されるべきではない。これにより、「第1」、「第2」に限定された特徴は、少なくとも1つの該特徴を明示的又は暗示的に含むことができる。本考案の説明において、「複数」は、特に限定されない限り、少なくとも2つ、例えば2つ、3つなどを意味する。

【0025】

本考案の説明において、「取付」、「繋がる」、「接続」、「固定」という用語は、別に明確な規定や限定がない限り、広義に理解されるべきである。例えば、固定接続であってもよく、取り外し可能な接続または一体となってもよく、機械的接続であってもよく、電氣的接続であってもよく、直接的に繋がってもよく、中間媒体を介して間接的に繋がってもよく、2つの部品の内部における連通又は2つの部品の相互作用の関係であってもよい。当業者であれば、本考案における上記用語の具体的な意味は、具体的な状況に応じて理解できる。

【0026】

10

20

30

40

50

本考案において、別に明確な規定や限定がない限り、第1の特徴が第2の特徴の「上」又は「下」にあるのは、第1の特徴と第2の特徴との直接接触であってもよいし、第1の特徴と第2の特徴とが中間媒介を介して間接接触してもよい。さらに、第1の特徴が第2の特徴の「上」、「上方」及び「上面」にあるのは、第1の特徴が第2の特徴の真上及び斜め上にあってもよい、或いは単に第1の特徴は第2の特徴よりも水平高さが高いことを示す。第1の特徴が第2の特徴の「下」、「下方」及び「下面」にあるのは、第1の特徴が第2の特徴の真下及び斜め下にあってもよい、或いは単に第1の特徴は第2の特徴よりも水平高さが低いことを示す。

【0027】

なお、素子が他の素子に「固定される」または「設けられる」と称される場合、当該素子は直接的に他の素子上に位置してもよく、または、その間に介在する素子が存在してもよい。素子が他の素子に「接続される」と考えられる場合、これは直接的に他の素子に接続されてもよく、または、その間に介在する素子が同時に存在しても良い。本明細書に使用する用語「垂直の」、「水平の」、「上」、「下」、「左」、「右」及び類似する表現は単に説明するためのものに過ぎず、唯一の実施形態を表すものではない。

【0028】

薄膜支持層100の延伸強度および伸び率が徐々に減衰する原因としては、主に、薄膜支持層100に高分子材料が採用されることが多いが、高分子材料の蒸着過程で蒸発した金属原子が多くエネルギーを持ち、これらの多くのエネルギーを持つ金属原子が薄膜支持層100に絶えず衝突することに起因して、薄膜支持層100の表面の化学結合が破断し、薄膜支持層100の表面の欠陥を引き起こし、さらに薄膜支持層100の力学的強度を破壊することが、出願人により発見された。

【0029】

図1を参照して、本考案の一実施例は、薄膜支持層100を含む高弾性の複合集電体10を提供し、薄膜支持層100の反対構成された2つの表面にそれぞれ順次にゴム層200および金属層300が設けられている。薄膜支持層100の延性および延伸強度を向上させるだけでなく、薄膜支持層100に対して保護の役割を果たすことができる。金属層300は、ゴム層200の表面に設けられている。

【0030】

具体的には、高弾性の複合集電体10は、突刺強度が50gf以上であり、MD延伸強度が200MPa以上であり、TD延伸強度が200MPa以上であり、MD伸び率が50%以上であり、TD伸び率が50%以上である。例示的には、高弾性の複合集電体10は、突刺強度が80gfであり、MD延伸強度が400MPaであり、TD延伸強度が400MPaである。MD伸び率が120%であり、TD伸び率が120%である。なお、MD(Machine Direction、機械的方向)とは、縦方向を指し、TD(Transverse Direction、機械的方向に垂直である)とは、横方向を指す。

【0031】

薄膜支持層100は、その厚さ方向で反対構成された2つの表面を含む。ゴム層200は、それぞれ薄膜支持層100の反対構成された2つの表面に複合された。薄膜支持層100の反対構成された2つの表面にゴム層200が複合されたことにより、ゴム層200が高い延性および強い耐衝撃能力を有するので、薄膜支持層100の延性および延伸強度を向上させるだけでなく、薄膜支持層100に対して保護の役割を果たすことができ、多くのエネルギーを持つ金属原子が薄膜支持層100に衝突することに起因して薄膜支持層100の表面の化学結合が破断する現象を効果的に防止することができ、薄膜支持層100の力学的強度を確保し、電池の変形抵抗能力を向上させ、さらに電池の安全性を確保することができる。

【0032】

図1を参照して、本願のいくつかの実施例によれば、好ましくは、ゴム層200は、乳重合スチレンブタジエンゴム(ESBR)、溶液重合スチレンブタジエンゴム(SSB

10

20

30

40

50

R)、ブタジエンゴム、イソプレングム、クロロプレングム、エチレンプロピレングム (EPR)、ブチルゴム、天然ゴム (NR) のうちの少なくとも1種を含む。本願は、それ

【0033】

なお、乳化重合スチレンブタジエンゴム (ESBR) は、高い延性、強い耐衝撃能力、良好な耐摩耗性能および耐老化性能などの物理的機械性能を有する。溶液重合スチレンブタジエンゴム (SSBR) は、高い延性、強い耐衝撃能力、耐摩耗性能、耐寒性能、低い発熱性、低い収縮性、高い純度、および速い加硫速度などの利点を有し、小さい転がり抵抗、優れたウェットスキッド抵抗性および耐摩耗性能などの物理的機械性能を兼備する。ブタジエンゴムは、高い延性、強い耐衝撃能力、高い弾性、低い発熱性と転がり抵抗、および優れた耐摩耗性能と耐疲労性能などの物理的機械性能を有する。

10

【0034】

イソプレングムは、優れた弾性や耐寒性、高い延性及び強い耐衝撃能力などの物理的機械性能を有する。クロロプレングムは、耐油、耐熱、耐燃焼、耐日光、耐オゾン、耐酸耐塩基、耐化学試薬を有し、高い延性、強い耐衝撃性、可逆的な結晶性及び良好な接着性等の物理的機械性能を有する。エチレンプロピレングム (EPR) は、その主鎖が化学的に安定な飽和炭化水素からなるため、耐オゾン、耐熱、耐候などの耐老化性能に優れ、良好な耐薬品、電気絶縁性、高い延性、強い耐衝撃性、低温性、低密度、高い充填性、耐熱水性及び耐水蒸気性などの物理的機械性能を有する。天然ゴム (NR) は、弾性が大きく、高い延性および強い耐衝撃能力を有し、耐摩耗性能が良好であり、他の材料と接着しやすいなどの特徴を有する。

20

【0035】

図1を参照して、本願のいくつかの実施例によれば、好ましくは、ゴム層200は、エチレンプロピレンジエンゴム (EPDM) または線状低密度ポリエチレン (LLDPE)。具体的には、エチレンプロピレンジエンゴム (EPDM) は、その主鎖が化学的に安定な飽和炭化水素からなるため、その耐老化性能、耐化学性能に優れ、高い延性、強い耐衝撃能力、電氣的絶縁性、低温性、低密度、高い充填性、耐熱水性および耐水蒸気性などの物理的機械性能を有する。線状低密度ポリエチレン (LLDPE) は、高い延性、強い耐衝撃能力を有し、特に耐環境応力開裂性、耐熱性および耐突刺性に優れた。本実施例において、ゴム層200は、線状低密度ポリエチレン (LLDPE) が採用される。他の実施例において、ゴム層200は、エチレンプロピレンジエンゴム (EPDM) が採用される。

30

【0036】

図1を参照して、本願のいくつかの実施例によれば、好ましくは、薄膜支持層100は、絶縁高分子材料、絶縁高分子複合材料、導電性高分子材料、導電性高分子複合材料のうちの少なくとも1種を含む。薄膜支持層100は、突刺強度が100gf以上であり、MD延伸強度が200MPa以上であり、TD延伸強度が200MPa以上である。MD伸び率が30%以上であり、TD伸び率が30%以上である。例示的には、薄膜支持層100は、突刺強度が150gfであり、MD延伸強度が400MPaであり、TD延伸強度が400MPaである。MD伸び率が120%であり、TD伸び率が120%である。

40

【0037】

具体的には、絶縁高分子材料は、ポリアミド (PA)、ポリテレフタレート、ポリイミド (PI)、ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、ポリスチレン (PPE)、ポリ塩化ビニル (PVC)、アラミド、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体 (ABS)、ポリブチレンテレフタレート (PET)、ポリパラフェニレンテレフタルアミド (PPTA)、ポリプロピレン (PPE)、ポリオキシメチレン (POM)、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、シリコンゴム (Silicone rubber)、ポリカーボネート (PC)、ポリビニルアルコール (PVA)、ポリエチレングリコール (PEG)、セルロース、でん粉、タンパク質、それらの誘導体、それらの架橋体およびそれらの

50

共重合体のうちの少なくとも１種を含む。

【００３８】

上述した絶縁高分子複合材料、絶縁高分子材料と無機材料からなる複合材料であってもよい。その中、無機材料は、セラミック材料、ガラス材料、セラミック複合材料のうちの少なくとも１種であってもよい。

【００３９】

上述した導電性高分子材料は、ドーピングされたポリチアジール、ドーピングされたポリアセチレンのうちの少なくとも１種であってもよい。

【００４０】

上述した導電性高分子複合材料は、絶縁高分子材料と導電性材料からなる複合材料であってもよい。具体的には、導電性材料は、導電性炭素材料、金属材料、複合導電性材料のうちの少なくとも１種であってもよい。より具体的には、導電性炭素材料は、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、グラファイト、アセチレンブラック、グラフェンから選ばれる少なくとも１種である。金属材料は、金属ニッケル、金属鉄、金属銅、金属アルミニウムまたは上記金属の合金から選ばれる少なくとも１種である。複合導電性材料は、金属ニッケルに被覆された黒鉛粉、金属ニッケルに被覆された炭素繊維から選ばれる少なくとも１種である。

【００４１】

図１を参照して、本願のいくつかの実施例によれば、好ましくは、金属層３００は、金属アルミニウム層または金属銅層である。具体的には、金属層３００の純度は、９９．８％以上である。つまり、本願における金属層３００は、高純度の金属を採用する。一実施例において、金属層３００は、金属アルミニウム層を採用し、金属アルミニウム層の純度は、９９．８％以上である。高純度の金属アルミニウムは、低い変形抵抗、高い電気伝導度および良好な可塑性などの性能を有する。他の実施例において、金属層３００は、金属銅層を採用し、金属銅層の純度は、９９．８％以上である。高純度の金属銅は、良好な延性、熱伝導性および導電性を有する。

【００４２】

金属層３００とゴム層２００との間の剥離力は、５Ｎ／ｍ以上である。例示的には、金属層３００とゴム層２００との間の剥離力は、１０Ｎ／ｍである。金属層３００とゴム層２００との間の剥離力が高く、金属層３００と薄膜支持層１００との間の剥離力を補強させることができ、金属層３００と薄膜支持層１００との間は脱落の現象が発生しにくく、さらに電池の電気性能および安全性を確保することができる。

【００４３】

図１を参照して、本願の一部の実施例によれば、好ましくは、薄膜支持層１００の厚さ範囲は、１μｍ～２５μｍであり、金属層３００の厚さ範囲は、０．５μｍ～１．５μｍである。ゴム層２００の厚さ範囲は、０．５μｍ～１μｍ。本願に係る高弾性の複合集電体１０の厚さ範囲は、３μｍ～３０μｍである。例示的には、薄膜支持層１００の厚さは、１０μｍであり、金属層３００の厚さは、１μｍである。ゴム層２００の厚さ範囲は、０．５μｍである。本願に係る高弾性の複合集電体１０の厚さは、１３μｍである。

【００４４】

実施例

以下の実施例は、本考案に開示される内容をより具体的に説明し、これらの実施例は、記述的な説明のみに用いられ、原因として、本考案に開示される内容の範囲以内に様々な修正および変化を行うことは、当業者にとって自明である。特別な説明がない限り、下記の実施例に記載されている部、百分率及び比率は、いずれも重量に基づくものであり、実施例に用いられる全ての試薬は、いずれも市販から入手可能であるか、または、慣用的な方法で合成することができ、かつ、更なる処理の必要がなくそのまま使用することができる。また、実施例に用いられる機器は、いずれも市販から入手可能である。

【００４５】

図２を参照して、本願の実施例１はさらに、以下のステップを含む、上述した高弾性の

10

20

30

40

50

複合集電体 10 の製造方法を提供した。

【0046】

ステップ 1：8 μm の薄膜支持層 100、純度 99.9% の金属アルミニウム層およびゴム層 200 の材料を選択した。その中、薄膜支持層 100 は、ポリパラフェニレンテレフタルアミド (PPTA) が採用され、ゴム層 200 の材料は、線状低密度ポリエチレン (LLDPE) が採用された。

【0047】

ステップ 2：ゴム層 200 の材料を溶融させた。

【0048】

ステップ 3：溶融線状低密度ポリエチレン (LLDPE) を 3D プリントで、薄膜支持層 100 の反対構成された 2 つの表面に複合し、薄膜支持層 100 の反対構成された 2 つの表面にゴム層 200 を形成した。ゴム層 200 が設けられることにより、製品の延性および延伸強度を向上させるだけでなく、薄膜支持層 100 に対して保護の役割を果たすことができる。

【0049】

ただし、ゴム層 200 の厚さは、0.5 μm を採用した。

【0050】

ステップ 4：ゴム層 200 の表面に金属アルミニウム層を蒸着した。その中、本実施例において、金属アルミニウム層の厚さは、0.5 μm である。最終に、10 μm の高弾性の複合集電体 10 を製造した。高弾性の複合集電体 10 の製造が完了した後、高弾性の複合集電体 10 に対して、分割、巻取り及び真空包装の作業を行った。

【0051】

実施例 2

本実施例と実施例 1 との違いは、薄膜支持層 100 の厚さが 25 μm であることにある。金属層 300 は、厚さが 1.5 μm であり、金属層 300 は、金属銅層が採用された。ゴム層 200 の厚さは、1 μm とした。最終に、30 μm の高弾性の複合集電体 10 を製造した。

【0052】

実施例 3

本実施例と実施例 1 との違いは、薄膜支持層 100 の厚さが 1 μm であることにある。金属層 300 は、厚さが 0.5 μm であり、金属層 300 は、金属アルミニウム層が採用された。ゴム層 200 の厚さは、0.5 μm とした。最終に、3 μm の高弾性の複合集電体 10 を製造した。

【0053】

比較例

図 3 を参照して、本比較例は、以下のステップを含む、複合集電体 10 の製造方法を提供した。

【0054】

ステップ 1：8 μm の薄膜支持層 100、および純度が 99.9% の金属アルミニウム層を選択した。その中、薄膜支持層 100 は、ポリパラフェニレンテレフタルアミド (PPTA) が採用された。

【0055】

ステップ 2：8 μm の薄膜支持層 100、および純度 99.9% の金属アルミニウム層をそれぞれ真空成膜機器内に投入し、薄膜支持層 100 の反対構成された 2 つの表面に金属層 300 を蒸着した。その中、薄膜支持層 100 の反対構成された 2 つの表面に金属層 300 を蒸着するプロセスは、複数回懸濁真空蒸着プロセスが採用された。本実施例において、金属層 300 の厚さは、1 μm である。最終に、10 μm の複合集電体 10 を製造した。複合集電体 10 の製造が完了した後、複合集電体 10 に対して、分割、巻取り及び真空包装の作業を行った。

【0056】

10

20

30

40

50

比較例 2

本実施例と実施例 1 との違いは、薄膜支持層 100 の厚さが $27\ \mu\text{m}$ であることにある。金属層 300 は、厚さが $1.5\ \mu\text{m}$ であり、金属層 300 は、金属銅層が採用された。最終に、 $30\ \mu\text{m}$ の複合集電体 10 を製造した。

【0057】

実施例 1 ～ 3、比較例 1 ～ 2 の複合集電体 10 の延伸強度および伸び率をそれぞれ測定し、表 1 に示す効果データを得た。

【0058】

【表 1】

新規な複合集電体 10 の延伸強度および伸び率の測定データ

態様	延伸強度	伸び率
	MD/TD (MPa)	MD/TD (%)
実施例 1	400	120
実施例 2	400	120
実施例 3	400	120
比較例 1	180	10
比較例 2	180	10

【0059】

上記表から分かるように、本願に係る複合集電体 10 の延伸強度および伸び率は、いずれも、比較例の複合集電体 10 の延伸強度および伸び率より高かった。これから分かるように、本願に係る複合集電体 10 の延伸強度および伸び率が高いことで、薄膜支持層 100 の破断現象を効果的に防止し、電池の変形抵抗能力を向上させ、さらに電池の安全性を確保することができる。

【0060】

上記表から分かるように、複合集電体 10 の延伸強度および伸び率の高低は、複合集電体 10 の厚さと関係がなかった。

【0061】

上記実施例の各技術的特徴は、任意に組み合わせることができる。説明を簡単にするために、上記各実施例における各技術的特徴の全ての組合可能な形態については記載されていないが、これらの技術的特徴の組み合わせに矛盾がない限り、すべて本明細書に記載の範囲とみなされるべきである。

【0062】

以上、前記実施例は、本考案のいくつかの実施形態の例示にすぎず、その説明が具体的かつ詳細であるが、考案の範囲を限定するものではないと理解すべきである。当業者であれば、本考案の構想から逸脱しない前提で、いくつかの変形及び改良を行うことができ、これらはすべて本考案の保護範囲に属することを指摘すべきである。したがって、本考案の保護範囲は、添付される特許請求の範囲を基準とする。

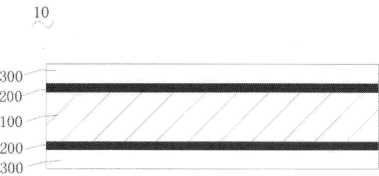
【符号の説明】

【0063】

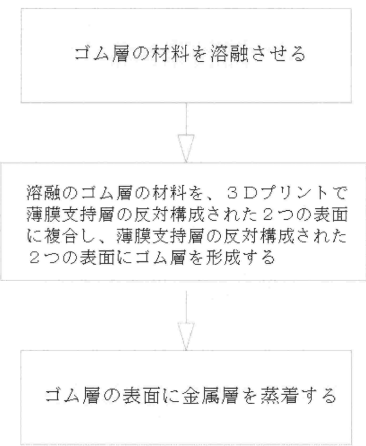
10：複合集電体；100：薄膜支持層；200：ゴム層；300：金属層。

【図面】

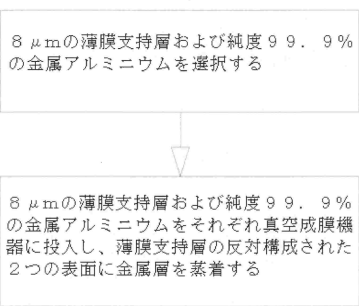
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年11月25日(2024.11.25)

【手続補正2】

【補正対象書類名】実用新案登録請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】

薄膜支持層(100)の反対構成された2つの表面にそれぞれ順次にゴム層(200)および金属層(300)が設けられた薄膜支持層(100)を含む高弾性の複合集電体(10)であって、

前記ゴム層(200)が、それぞれ前記薄膜支持層(100)の反対構成された2つの表面に複合される、
ことを特徴とする高弾性の複合集電体。

【請求項2】

前記ゴム層(200)が、乳化重合スチレンブタジエンゴムESBR、溶液重合スチレンブタジエンゴムSSBR、ブタジエンゴム、イソプレングム、クロロプレングム、エチレンプロピレングムEPR、ブチルゴム、天然ゴムNRのうちの少なくとも1種を含む、
ことを特徴とする請求項1に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項3】

前記ゴム層(200)が、エチレンプロピレンジエンゴムEPDMまたは線状低密度ポリエチレンLLDPEを含む、
ことを特徴とする請求項1に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項4】

前記薄膜支持層(100)が、絶縁高分子材料、絶縁高分子複合材料、導電性高分子材料、導電性高分子複合材料のうちの少なくとも1種を含む、
ことを特徴とする請求項1に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項5】

前記絶縁高分子材料が、ポリアミドPA、ポリテレフタレート、ポリイミドPI、ポリエチレンPE、ポリプロピレンPP、ポリスチレンPPE、ポリ塩化ビニルPVC、アラミド、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体ABS、ポリブチレンテレフタレートPET、ポリパラフェニレンテレフタルアミドPPTA、ポリプロピレンPPE、ポリオキシメチレンPOM、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリテトラフルオロエチレンPTFE、ポリフッ化ビニリデンPVDF、シリコーンゴム、ポリカーボネートPC、ポリビニルアルコールPVA、ポリエチレングリコールPEG、セルロース、でん粉、タンパク質、それらの誘導体、それらの架橋体およびそれらの共重合体のうちの少なくとも1種を含む、
ことを特徴とする請求項4に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項6】

前記金属層(300)が、金属アルミニウム層または金属銅層である、
ことを特徴とする請求項1に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項7】

前記金属層(300)の純度が99.8%以上である、
ことを特徴とする請求項1に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項8】

前記薄膜支持層(100)の厚さ範囲が1 μ m~25 μ mであり、前記金属層(300)の厚さ範囲が0.5 μ m~1.5 μ mである、
ことを特徴とする請求項1に記載の高弾性の複合集電体。

【請求項9】

前記ゴム層（２００）の厚さ範囲が０．５μｍ～１μｍである、
ことを特徴とする請求項１に記載の高弾性の複合集電体。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)考案者 李学法

中華人民共和国 2 2 5 2 0 2 江蘇省揚州市江都区仙女鎮浦江東路 1 6 8 号

(72)考案者 張国平

中華人民共和国 2 2 5 2 0 2 江蘇省揚州市江都区仙女鎮浦江東路 1 6 8 号